

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

3

(11)Publication number : 01-214269

(43)Date of publication of application : 28.08.1989

(51)Int.Cl.

H02M 7/48

H02M 1/00

(21)Application number : 63-037396

(71)Applicant : HITACHI LTD  
HITACHI ENG CO LTD

(22)Date of filing : 22.02.1988

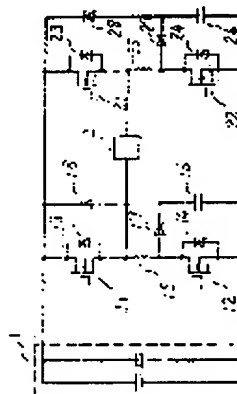
(72)Inventor : ISHIDA ISATO  
UMETSU HIDEYASU

## (54) INVERTER DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To protect elements against damage, by blocking excessive current flow in the reverse recovery of flywheel diodes with a reactor and by absorbing the surge voltage of the reactor with a capacitor.

CONSTITUTION: An inverter device is composed of a DC power source 1, self-breaking elements 11□12 and 21□22, flywheel diodes 13□14 and 23□24, reactors 15 and 25, capacitors 16 and 26 and diodes for feedback 18 and 28, etc. On this occasion, in the self-breaking elements 11□12 having short switching time, especially in those having switching time not shorter than the reverse recovery time of the diodes 13□14, excessive current flows at the very moment to give damage on the elements. With the above reactor 15, therefore, the excessive current is reduced to suppress the peak value of the current. Further, the surge voltage is so absorbed with the diode 17 and the capacitor 16 connected in parallel to the element 12 that the peak value of the surge voltage is suppressed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-214269

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)8月28日

H 02 M 7/48  
1/00M-8730-5H  
H-8325-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 インバータ装置

⑯ 特 願 昭63-37396

⑰ 出 願 昭63(1988)2月22日

⑱ 発 明 者 石 田 勇 人 茨城県日立市幸町3丁目2番1号 日立エンジニアリング株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 梅 津 秀 恭 茨城県日立市幸町3丁目2番1号 日立エンジニアリング株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
 ⑲ 出 願 人 日立エンジニアリング株式会社 茨城県日立市幸町3丁目2番1号  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

インバータ装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 直流電源、フライホイールダイオード、自己消弧形素子の直列接続回路を1または複数回路直流電源と並列接続したインバータ装置において、該自己消弧形素子の直列接続回路の間にフライホイールダイオードの逆回復電流を抑制するリアクトルを、また、前記直流電源の負極側の自己消弧形素子と並列にフライホイールダイオードの逆回復時、または自己消弧形素子のスイッチング時に発生するリアクトルの過大電圧を抑さえるコンデンサ及びコンデンサのエネルギーを直流電源に帰還させるダイオードと自己消弧形素子のスイッチング時にコンデンサの電荷を自己消弧形素子へ流れるのを防ぐダイオードを設けたことを特徴とするインバータ装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はインバータ装置に係り、特にフライホイールダイオードの逆回復時に流れる過大電流を抑制するのに好適な高速スイッチングする自己消弧素子を用いたインバータ装置に関する。

〔従来の技術〕

従来の装置は電子技術(1986年11月)第2.5頁から2.6頁に記載のように、フライホイールダイオードの逆回復時の過大電流を抑える対策回路を示しているが、いずれの場合も、高速形のダイオードを必要とする。また、自己消弧形素子のスイッチング時間を遅くする方法も提案されているが、スイッチング損失が大きくなり好ましくない。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は直流電源電圧が高い場合や自己消弧形素子を並列接続して大電流を扱う場合について配慮がされておらず、高耐圧、大電流で逆回復時間の短いダイオードは価格的、寸法的に問題がある。また、フライホイールダイオードの逆回復時間が短いほど、または自己消弧形素子のスイ

スイッチング時間が短いほど各素子間の配線に存在する自己インダクタンスまたは漏洩インダクタンスの電流変化量が大きくなり、このインダクタンス両端に発生するサージ電圧が過大となり、自己消弧形素子またはフライホイールダイオードを破壊する問題があった。

本発明の目的は、フライホイールダイオードの逆回復時の過大電流をリアクトルで抑制し、また、フライホイールダイオードの逆回復時や自消弧形素子のスイッチング時に発生するリアクトルのサージ電圧をコンデンサで吸収して過大電圧を抑えることにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的は、自己消弧形素子の直列回路の間にフライホイールダイオードの逆回復時に流れる過大電流を抑えるリアクトルを、また、ダイオードの逆回復時または自己消弧形素子のスイッチング時にリアクトル両端に発生するサージ電圧を自己消弧形素子と並列に接続したコンデンサで吸収し抑えることにより達成される。

るとダイオード18を介して電流が流れるので、電力を電源に帰還できる。このように、自己消弧形素子がスイッチングする時の過大電流や過大電圧を抑えることができるので、素子が破壊することはない。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図により説明する。同図は直流電源1と自己消弧形素子11、12、21、22とフライホイールダイオード13、14、23、24とフライホイールの逆回復時の過大電流を抑制するリアクトル15、25とリアクトル15、25のサージ電圧を吸収するコンデンサ16、26とコンデンサ16、26の蓄積エネルギーを直流電源に帰還させるダイオード18、28及びコンデンサ16、26の電荷を自己消弧形素子12、22に流れるのを防ぐダイオード17、27から成るインバータ装置である。2はインバータ装置の負荷である。

自己消弧形素子11、12、21、22を各々第2図のタイミングでスイッチさせたときの負荷

〔作用〕

第6図(a)スイッチング時間の短い自己消弧形素子11、12、特にフライホイールダイオード13、14の逆回復時間と同等以上のものでは、13に順電流が流れている状態で12がオンすると13の逆回復時に過大電流が流れる。この過大電流によりフライホイールダイオード13、または自己消弧形素子12を破壊することがある。第6図(b)において自己消弧形素子11、12の直列回路間のリアクタンス15はこの過大電流の電流変化率( $di/dt$ )を小さくして電流の尖頭値を抑制する。さらに、フライホイールダイオード13の逆回復電流が減少する過程または自己消弧形素子12がオフする過程ではリアクトル15に流れる電流も変化するのでリアクトル両端にサージが発生する。このサージ電圧を自己消弧形素子12と並列に設けたダイオード17とコンデンサ16で吸収しサージ電圧尖頭値を抑える。さらにサージ電圧の吸収と共にコンデンサ16の電圧は上昇するが、直流電源1の電圧値以上にな

2の電圧、電流波形の一例を第3図に示す。両図において $t_1 \sim t_2$ は同一のタイミングを示す。 $t = t_1 \sim t_2$ での電流経路は1、11、2、26、22、1となる。 $t = t_2 \sim t_3$ で自己消弧形素子22がオフ、21がオンすると電流経路は11、2、23、11となる。 $t = t_3$ でリアクトル25の電流が減少すると同時に電圧が発生するので電流が25、27、26、1、21、25の経路で流れコンデンサ26に電荷が蓄えられる。コンデンサ26の電圧が直流電源1の値より大きくなると26を電源として26、28、1、26の経路で電流が流れる。すなわち、リアクトル25のエネルギーを直流電源1に帰還されることになるのでリアクトル25の両端に過大電圧を発生させることがない。

$t = t_3 \sim t_4$ の電流経路は $t = t_1 \sim t_2$ と同様になる。 $t \leq t_3$ ではフライホイールダイオード23は順方向の電流が流れており、 $t = t_3$ で自己消弧形素子22がオンすると23の逆回復時間23は短絡状態となる。ここで、リアクトル25

がないと第4図に示すような短絡電流が流れ23、22を破壊に至らしめることになるが、リアクトル25を挿入することによって電流は第5図の如く抑制されるので23、22を破壊することはない。

本実施例によれば、フライホイールダイオードの逆回復時に流れる短絡電流をリアクトルで抑制できるので、フライホイールダイオードまたは自己消弧形素子を破壊することがない。さらに、リアクトルに蓄えられたエネルギーを直流電源に帰還できるのでインバータ装置の交換効率を向上できる。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば高周波でスイッチングさせるインバータ装置においてフライホイールダイオードの逆回復時に流れる短絡電流を抑制できるのでフライホイールダイオードまたは自己消弧形素子を破壊することがなくなると共に、電流を抑制するのでスイッチング損失が小さくなるので冷却装置の小形化が計れインバータ装置の小形化及び効率

の向上となる。

また、インバータ装置の出力相数に関係なく適用できる。

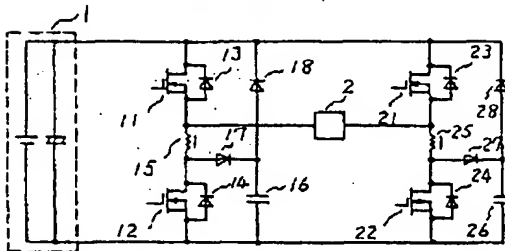
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例のインバータ装置を示す図、第2図は自己消弧形素子のスイッチタイミングを示す図、第3図は負荷の電圧、電流波形を示す図、第4図は従来例のフライホイールダイオード逆回復電流を示す図、第5図は本発明のフライホイールダイオード逆回復電流を示す図、第6図は動作説明図である。

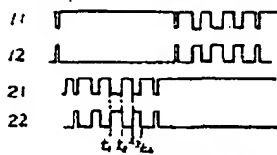
1…直流電源、11、12、21、22…自己消弧形素子、13、14、23、24…フライホイールダイオード、15、25…リアクトル、16、26…コンデンサ、17、18、27、28…ダイオード。

代理人 弁理士 小川勝男

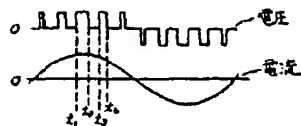
第1図



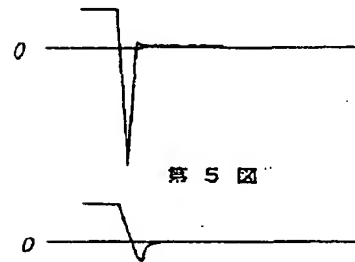
第2図



第3図



第4図



第5図

第6図

